INTRODUCTION AUX INTERFACES HOMME MACHINE

pdf de ces transparents disponibles sur :

http://dpt-info.u-strasbg.fr/~villard

rubrique Enseignement>Matières>ISTI

2

En bref…

1.Introduction
2.Eléments de psychologie appliqués aux systèmes interactifs
3.Historique de l'Interaction Homme-Machine
4. Styles de systèmes interactifs
5. Périphériques et interaction
6. Les tâches d'un système interactif
7. Conception d'une IHM
8. Réalisation d'une IHM
9. Evaluation d'une IHM
10. IHM et Réalité Virtuelle

3

Définition : interface

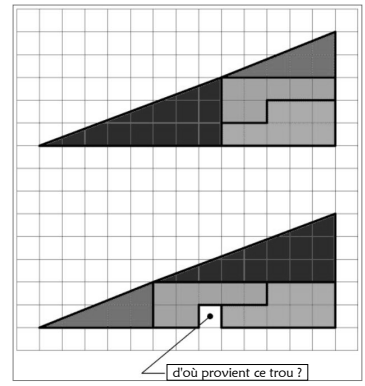
- application informatique qui prend en compte, au cours de son exécution, des informations communiquées par le ou les utilisateurs du système, et qui produit, au cours de son exécution, une représentation perceptible de son état interne
- entrées fournies par l'utilisateur dépendent des sorties produites par le système, et inversement
- applications "batch" ≠ systèmes interactifs

4

Perception

- sens principal = vue
  - présentation de l'information essentiellement visuelle
- système visuel imparfait
  - peut facilement être trompé

5

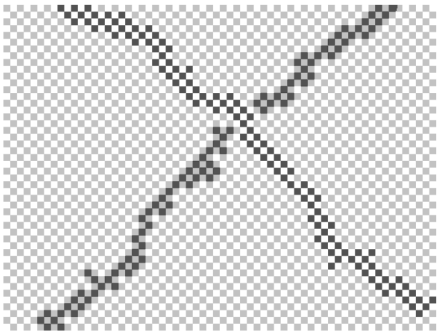


6

Perception

- caractéristiques de la vue :
  - **champ**
    - proche de 180°
  - **acuité** (taille minimale des objets observables)
    - trait d'un pixel : épaisseur d'env. 0,3mm soit 10 fois l'acuité visuelle
  - **couleur**
    - complexe
    - dépend souvent de la couleur de fond
  - **mouvement**
    - fusion entre percepts successifs
  - **profondeur**
    - combinaison de différentes visions (stéréoscopique, active, etc.)

7



8

Couplage action perception

- difficile de séparer la perception de l'action
  - boucle perception-action

- ex :
  - saisie d'un objet met en jeu la vue puis le toucher
  - trajectoire réajustée en fonction de la perception visuelle puis tactile

9

Action physique

- la main est la plus utilisée par les systèmes interactifs (presque unique)
- la main est guidée par la vue
- systèmes périphériques ne sont pas équivalents pour l'utilisateur :
  - souris pour pointer et cliquer
  - tablette + stylet pour signer ou dessiner
  - etc.

10

Loi de Fitts

$$t = 0.1 \log (2D/L)$$

- exemples pour le pointage à la souris :

action	D	L	temps
icône	10 cm	1 cm	0.4 s
trait	10 cm	1 mm	0.8 s
menu	10 cm	5 mm	0.7 s

- ⇨ utilisation de raccourcis

11

Rôle des mains

- Les deux mains coopèrent
  - rôles distincts :
    - main non-dominante situe le contexte
    - main dominante agit

- actuellement, les systèmes interactifs expoitent peu l'interaction bimanuelle

12

Cognition : mémoire et apprentissage

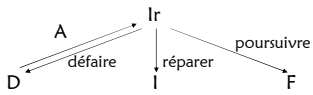
- mémoire *sensorielle*
  - associée aux sens
  - très court laps de temps (env. ¼ sec.)
- mémoire à *court terme*
  - stocke un nombre limité de *mnèmes* (env. 7)
  - durée limitée à quelques dizaines de secondes
- mémoire à *long terme*
  - capacité infinie
  - temps de stockage infini

Cognition : mémoire et apprentissage

- tenir compte de ces propriétés de la mémoire dans la conception d'un système interactif
  - mémoire à court terme
    - limiter le nombre d'items d'un menu à 7
    - ne pas obliger à garder en mémoire l'état du système
  - mémoire à long terme
    - la répétition permet la mémorisation
    - utilisateur régulier se sert de raccourcis pour les actions les plus utilisées

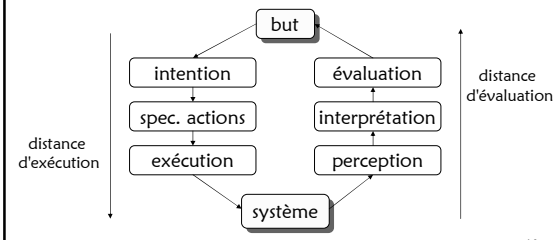
Cognition : résolution de problèmes

- processus de la résolution de problèmes
  - décomposition en sous-problèmes
  - stratégie pour atteindre le but F depuis un état de départ D en passant par un but intermédiaire I :



Cognition : résolution de problèmes

- Théorie de l'action (de Don Norman)
  - déroulement du processus mental



Cognition : résolution de problèmes

- en réalité :
  - adaptation constante de l'homme au contexte
  - La résolution de problèmes est donc un processus incrémental et non pas une activité planifiée
  - le comportement d'usagers, surtout dans des situations non standard (mais prévues), est très variable et se conforme rarement aux procédures
- chaque utilisateur invente ses propres méthodes de résolution de problème

Historique de l'IHM

- 1945 : Vannevar Bush, « As We May Think »
  - système imaginaire de navigation, indexation, annotation
- 1963 : Ivan Sutherland, « SketchPad » (outil de dessin)
  - contraintes pour la construction de structures hiérarchiques
  - écran = oscilloscope ; crayon optique
- 1968 : Douglas Engelbart, « NLS-Augment »
  - traitement de texte hiérarchique, multimédia, hypertexte
  - invention de la souris ; des fenêtres .
- 70's : Alto : première station à écran « graphique » + souris
  - fenêtres, menus, barres de défilement, sélection directe à la souris
- 1981 : Star (⇨ Macintosh)
  - bureau, icônes, WYSIWYG

Historique de l'IHM

- Années 70-80 : peu de code pour l'interface
  - Utilisateur expert (programmeur) → unique
  - Ordinateur lent
  - Entrées/sorties limitées
- Années 90 : l'interface atteint parfois 80% du code des applications
  - Machines bien plus rapides, affichages graphiques
  - Grand public → groupes, organisations
  - Amélioration/diversification des dispositifs

19

Mais…

- interface standard sous Unix => X-Window System
- l'utilisation de l'informatique
  - n'a pas augmenté la productivité des "cols blancs"
  - n'a pas réduit la quantité de papier (au contraire…)
- systèmes interactifs pas encore au point… !

20

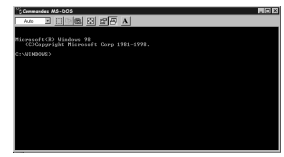
Catégories de systèmes interactifs

- *styles d'interaction* : méthodes, techniques, règles d'interaction des systèmes interactifs
  - style conversationnel
  - style par manipulation directe
  - style par reconnaissance de traces

21

Catégories : style conversationnel

- systèmes conversationnels simples
  - le plus ancien, inspiré de la conversation
  - taper du texte au clavier
  - exécution après validation



22

Catégories : style conversationnel

- systèmes conversationnels simples
  - avantages
    - possibilité de programmer ses propres commandes
  - inconvénients
    - l'utilisateur doit apprendre le langage de commande
      - distances d'exécution et d'évaluation grandes
    - séquencement strict actions / réponses
      - difficile de mener plusieurs tâches simultanément

23

Catégories : style conversationnel

- menus, formulaires
  - extension du précédent
  - langage de commande explicite
    - les commandes sont stockées dans des listes
    - il suffit de choisir la commande
  - remplissage de formulaire puis validation ⇨ exécution
  - applications : Minitel, applications de gestion

24

Catégories : style conversationnel

- menus, formulaires
  - avantages
    - guidage des actions par menus
      - l'utilisateur n'a plus besoin d'apprendre le langage
      - noms des champs dans les formulaires
    - pas d'ordre pour le remplissage, facilité de modification
    - forme graphique, boutons OK, etc.
  - inconvénients
    - tâches prédéfinies (dans la liste)
    - pas plusieurs tâches simultanément
    - souvent pas programmables

Catégories : style conversationnel

- Navigation (hypertexte)
  - ensemble de nœuds
  - système de liens pour les relier
  - actions :
    - sélectionner un lien
    - revenir en arrière / en avant
    - wavigation directe par sélection d'un noeud
  - WWW (Netscape, Mosaic, etc.), Emacs

Catégories : manipulation directe

- idée :
  - objets informatiques ↔ objets physiques
    - métaphore du bureau, icônes
  - Actions sur ces icônes grâce à la souris
  - commandes plus intuitives
- 4 principes de la manipulation directe :
  - affichage permanent des objets d'intérêt
  - action directe sur les objets d'intérêt
  - actions incrémentales et réversibles dont l'effet est immédiatement visible
  - structuration de l'interface en couches

Catégories : manipulation directe

- avantages
  - permet de traiter des tâches non prédéfinies
    - édition de texte, dessins, schémas, partitions, etc.
  - couplé avec le multi-fenêtrage
    - plusieurs tâches de façon entrelacée
  - transfert de données par cliquer-tirer ou couper-coller
- inconvénients
  - programmation (automatisation de tâches) par l'utilisateur difficile
  - souvent pas exploité correctement ⇨ manipulation indirecte

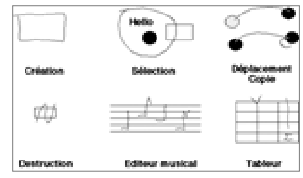
Catégories : manipulation directe

- 2 catégories répandues d'interfaces à manipulation directe :
  - édition de documents
    - principe du WYSIWYG
      - forme du document à l'écran la plus proche possible de sa forme imprimée
  - interaction iconique
    - icône = représentation graphique d'un objet ou d'un concept
      - aisément reconnaissable, mémorisable, différentiable
    - Sélection, déplacement des icônes, etc.

Hourglas.ani

Catégories : reconnaissance de traces

- principe
  - reconnaître les mouvements du périphérique de localisation par rapport à un vocabulaire gestuel prédéfini
- PDA



Autres styles

- adaptés à de nouvelles technologies
  - réalité virtuelle
    - utilisation de matériel et système appropriés
  - réalité augmentée
    - ex : feuille de papier comme interface
      - caméra capture le mouvement d'écriture
      - projecteur affiche les traits sur la feuille
  - interaction multimodale
    - combinaison de modes d'interactions (parole/geste par ex.)

31

Périphériques de sortie

- Écrans :
  - CRT
  - LCD
  - autres (spécifiques)
- Caractéristiques :
  - persistance
  - cycle de rafraîchissement
  - vitesse de balayage horizontale
  - résolution

32

Périphériques d'entrée

- tablette graphique
- souris
- trackball
- joystick
- touchpad
- écran tactile

33

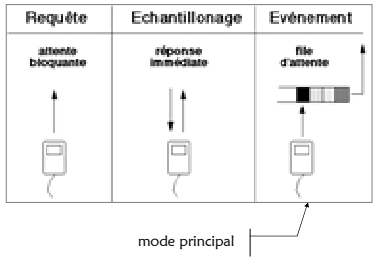
Classification des périphériques d'entrée

- absolu (x,y) ≠ relatif (dx,dy)
  - tablette ≠ souris
- direct ≠ indirect
  - écran tactile ≠ touchpad
- courbe de réponse

34

Gestion des entrées

- 3 modes d'entrée :



35

Gestion des entrées

- echo
  - représentation graphique des actions de l'utilisateur
  - pour la souris : le *curseur*
    - existent aussi :
      - ligne élastique
      - rectangle élastique

36

Constituants standard d'une interface graphique par manipulation directe

- fenêtres
- menus
- boîtes de dialogues
- contrôles
- souris/curseur

37

Constituants standard d'une interface graphique par manipulation directe

- Contrôles (et panneaux de contrôle)
  - boutons : sélection d'une ou plusieurs options
  - ascenseurs : déplacements, quantités
  - listes déroulantes : choix (prédéfinis ou non)
  - zones de saisie de texte (+ validation)
  - valeurs par défaut des contrôles
  - métaphores...
- souris/curseur

38

Tâches standard d'une interface graphique

- gestion des entrées
- gestion du focus
- gestion d'une fenêtre
- gestion de plusieurs fenêtres
- gestion des interactions élémentaires

39

Tâches standard

- interactions élémentaires :
  - pointage
    - déplacer le curseur sur une zone de l'écran
  - sélection
    - appuyer puis relâcher le bouton de la souris (+shift/ctrl/alt/…)
  - tracé
    - appuyer sur le bouton, déplacer le curseur, relâcher le bouton

40

Tâches standard

- possibilité de conflit entre la sélection et le tracé
  - introduction de l'*hystérésis*
    - l'interaction de tracé n'est reconnue après l'appui sur le bouton que lorsque le curseur a bougé suffisamment

41

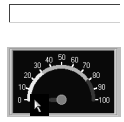
Tâches standard

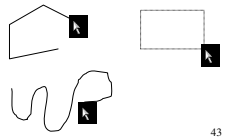
- tâches possibles par manipulation directe :
  - saisie de valeurs
  - sélection d'un ou plusieurs objets
  - déclenchement de commandes
  - défilement de documents
  - spécification d'arguments et propriétés
  - transformations graphiques

42

→ tâches de saisie

- textes
  - boîte de saisie
- quantités
  - valeur au clavier
  - aiguille, curseur, etc.
- positions
  - pointage, clic, double-clic
- tracés
  - échantillonnage de positions



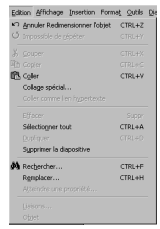


→ tâches de sélection

- dans un ensemble variable :
  - par pointage
  - dans une liste
  - par saisie d'un nom
- dans un ensemble fixe :
  - par menu
  - exclusive : boutons radio
  - binaire : cases à cocher

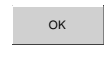
→ tâches de sélection

- améliorations :
  - sélection multiple (lasso, "shift-clic", etc.)
  - combinaison de techniques
    - ex : saisie + pointage ⇨ recherche d'une page d'aide par mot-clé
  - pointage ⇨ gravité (pointage d'objets de petite taille)
  - menus ⇨ séparateurs, rubriques grisées, raccourcis clavier



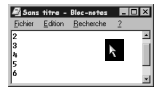
→ tâches de déclenchement

- boutons
  - actif / grisé
  - texte / image
  - options
- cliquer-tirer (drag-and-drop)
- entrée gestuelle



→ tâches de défilement

- barres de défilement
  - avantage : rapide sur de longs documents
  - inconvénient : sens de défilement = sens inverse des flèches
- défilement direct
  - avantage : intuitif
  - inconvénient : peut être fastidieux sur de longs documents
- défilement automatique
  - fonction de la position du curseur

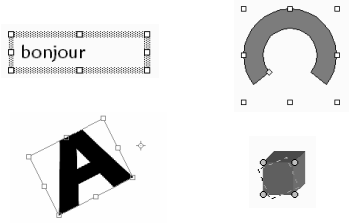


→ tâches de spécification d'arguments et de propriétés

- boîtes de dialogue
  - modales ou non modales
  - au moins 2 boutons : OK et Cancel
  - possibilités de rubriques à onglet
- boîtes d'alerte
  - non sollicitées par l'utilisateur
  - le plus souvent modales
- boîtes de propriétés
  - affichage permanent
  - pas de validation

→ tâches de transformation

- poignées de manipulation



49

Conception des IHM

Introduction

- Objectif :
  - permettre à l'utilisateur d'accomplir ses tâches
    - de façon efficace
    - avec une bonne productivité
    - en toute sécurité
    - en prenant plaisir à le faire
    - en apprenant rapidement à utiliser le système

51

Introduction

- **savoir concevoir une IHM**
- savoir réaliser une IHM
- savoir évaluer une IHM

52

Conception

- approche technocentriste
  - centrée sur la machine et ses fonctionnalités
  - l'utilisateur doit s'adapter à la machine
- approche anthropocentriste
  - centrée sur l'homme et les utilisations
  - la machine doit s'adapter à l'activité des utilisateurs

53

Conception

- Utilisabilité
  - facilité d'apprentissage et d'utilisation
  - facilité de mémorisation
  - utilisation sans erreurs
  - satisfaction
  - contexte

54

Conception

- L'utilisateur
  - le résultat visible d'une bonne conception est un **utilisateur satisfait**
  - le processus de conception résulte d'un **collaboration entre l'utilisateur et le concepteur**, et peut évoluer en cours de conception
  - l'utilisateur et le concepteur sont en **constante communication** durant le processus de conception

55

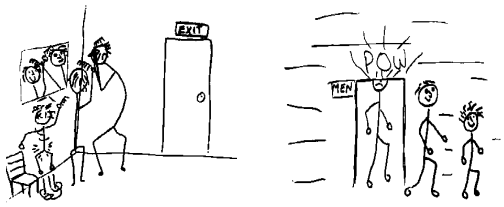
Conception

- L'utilisateur ?
  - données physiques / physiologiques
  - données psychologiques
  - données socio-culturelles
  - expérience professionnelle / compétences

56

Ergonomie

- Pour qui conçoit-on le logiciel ?



57

Ergonomie

- les gens sont différents :
  - difficile d'arranger tout le monde
    - essayer de fonctionner pour 95% des gens ?
    - se baser sur la moyenne ?
  - le programmeur ne représente pas forcément la moyenne

58

Ergonomie

- Pour qui conçoit-on le logiciel ?

novice	système facile, nombre de tâches limitées, tutoriaux pour les tâches plus compliquées	la plupart des services internet et systèmes «kiosque »
moyen	langage standard, symboles visuels simples, guides de référence, structure de tâches basique	la plupart des applis courantes
bon	langage avancé, contrôles complexes, tips, interface permettant des tâches avancées	
expert	raccourcis pour utilisation efficace, interface permettant ensemble complet de tâches et la personnalisation de tâches	applis sur mesure

59

Ergonomie

- Recommandations ergonomiques :
  - compatibilité
  - guidage
  - homogénéité
  - souplesse
  - contrôle explicite
  - gestion des erreurs
  - concision

60

Ergonomie

- Compatibilité :
  - niveau produit :
    - les utilisateurs connaissent d'autres produits
    - exploiter cette connaissance
    - dans une même compagnie, avoir un style d'interface utilisateur
  - niveau tâche :
    - raisonner en termes de tâche utilisateur et faciliter le passage d'une tâche à une autre (intérêt du multi-fenêtrage)

61

Ergonomie

- Compatibilité :

connaissances utilisateur ⟷ capacité du logiciel

apprentissage facilité ⟵ univers familier

62

Ergonomie

- Guidage :
  - moyens mis à la disposition de l'utilisateur pour :
    - connaître l'état du système
    - établir des liens de causalité entre actions et état du système
    - évaluer le système et orienter son action sur celui-ci

63

Ergonomie

- Guidage :
  - 2 types de guidage :
    - explicite : messages d'avertissement, aide en ligne, codes clairs, etc.
    - implicite : structuration de l'affichage, différentiation par typographie des catégories d'information
  - objectifs :
    - faciliter l'apprentissage
    - aider l'utilisateur à se repérer et à choisir ses actions
    - prévenir les erreurs

64

Ergonomie

- Homogénéité (ou consistance) :
  - similarité interne d'un produit
    - logique d'usage constante dans une application, ou d'une application à une autre
    - stabilité des choix de conception
  - objectifs
    - rendre le comportement du système prévisible
    - diminuer le temps de recherche d'une information
    - faciliter la prise d'informations

65

Ergonomie

- Souplesse :
  - capacité de l'interface à *s'adapter* aux différentes exigences de la tâche, aux diverses habitudes et connaissances des utilisateurs
    - personnalisation de l'interface
      - dans le fonctionnement (adaptation du logiciel à diverses populations d'utilisateurs)
      - dans l'utilisation (diverses procédures, options et commandes pour atteindre un même objectif)
  - objectifs
    - adaptation à la diversité des utilisateurs
    - outil qui s'adapte à l'homme et non l'inverse

66

Ergonomie

- Contrôle explicite :
  - maîtriser le lancement et le déroulement des opérations
    - sémantique des commandes rendant compte de leurs effets
    - effet des commandes prédictible
  - objectifs
    - favoriser la prévision des réactions de l'interface
    - favoriser l'apprentissage
    - diminuer les risques d'erreur

Ergonomie

- Gestion des erreurs :
  - moyens pour :
    - perception, identification des erreurs
    - conservation de l'intégrité de l'application
      - robustesse
  - objectifs
    - système tolérant
    - éviter les craintes dues aux difficultés de réparer
    - localiser, comprendre, corriger précisément

Ergonomie

- Concision :
  - moyens pour réduire les activités de perception et mémorisation
  - objectifs
    - optimiser la prise d'informations et de décisions par des informations précises et brèves
    - minimiser le nombre d'actions ou d'opérations et le temps de manipulation

Ergonomie

- Objets de tous les jours
  - les gens ont des habitudes
    - par ex : associations symbole – signification
      - rouge = danger
      - vert = sécurité
  - difficiles à changer
    - ex : clavier dvorak (années 30) : plus rapide mais peu utilisé
  - culturelles
    - symboles pas forcément compréhensibles par tout le monde

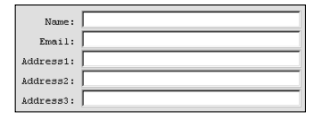
Ergonomie

- Mais :
  - attention aux différents standards (par ex. selon les pays, les utilisations,…)
    - robinet :
      - selon les pays, ouvrir → sens des aiguilles d'une montre ou sens inverse
    - pavé numérique :
      - ordinateur → 1 2 3 en bas
      - téléphone → 1 2 3 en haut

Ergonomie

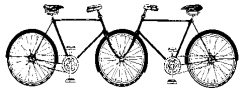
- des standards pas si standard…
  - saisie adaptée aux USA :

  - saisie universelle :



Ergonomie

- Les gens ont des « modèles mentaux » de la façon dont les choses marchent
  - dus à : contraintes, causalité, stéréotypes, standards culturels, etc.



Ergonomie

- Bon exemple : les ciseaux
  - ce que ça permet :
    - trous pour y insérer quelque chose
  - contraintes :
    - gros trou peut laisser passer plusieurs doigts, petit trou juste le pouce
  - correspondance :
    - entre les trous et les doigts suggérée et contrainte par l'apparence
  - connaissances culturelles et facilité :
    - appris dès le plus jeune âge
    - mécanisme constant
  - modèle conceptuel :
    - on voit clairement comment les parties opérantes marchent

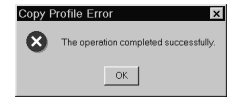
Ergonomie

- Mauvais exemple : la montre digitale
  - ce que ça permet :
    - 4 boutons, on ne sait pas à quoi ils peuvent servir
  - contraintes et correspondance :
    - pas de relation visible entre les boutons et leurs possibles résultats
  - transfert de connaissances :
    - très peu de relations avec les autres montres
  - connaissances culturelles :
    - peu de standardisation
  - modèle conceptuel :
    - mode d'emploi doit être appris

Ergonomie

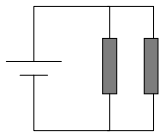
- Le concepteur doit aider à une compréhension rapide
  - fournir un bon modèle conceptuel
  - en concordance avec ce à quoi les gens s'attendent

mauvais exemple :

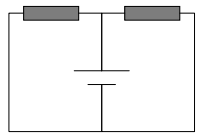


Ergonomie

- ce à quoi les gens s'attendent



parallèle



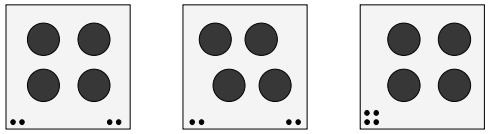
parallèle ?

Ergonomie

- Tenir compte
  - recommandations ergonomiques
  - facteurs issus des sciences cognitives
  - facteurs physiologiques (couleurs, vision, …)
  - facteurs culturels
  - etc.
- pour la conception et pour la réalisation

Ergonomie

- Quel modèle de plaque de cuisson vous paraît le plus ergonomique ?

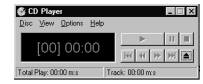


A B C

79

Guide de style

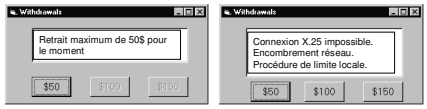
- Langage simple et naturel
  - ne mettre que les informations dont l'utilisateur a besoin
  - ne pas surcharger
  - être simple et précis
  - organiser



80

Guide de style

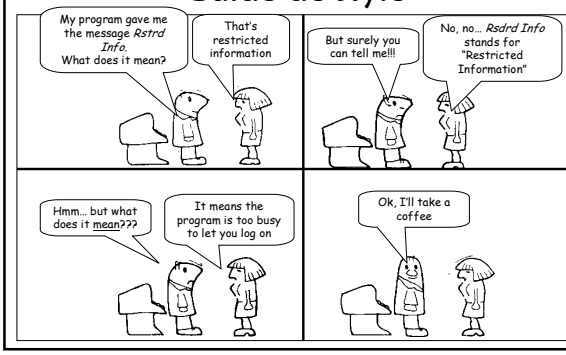
- Parler le même langage que l'utilisateur
  - utiliser une terminologie compréhensible par l'utilisateur
  - fonction de la tâche
  - ex. : retrait de billets au distributeur :



  - utiliser des mnémoniques, icônes, et abréviations connus
  - ex. : Ctrl-S,

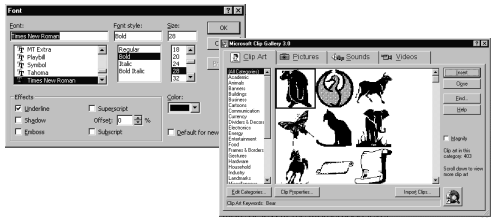
81

Guide de style


My program gave me the message Rstrd Info. What does it mean?
That's restricted information
But surely you can tell me!!!
No, no... Rsdrd Info stands for "Restricted Information"
Hmm... but what does it mean???
It means the program is too busy to let you log on
Ok, I'll take a coffee

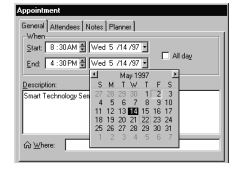
Guide de style

- Minimiser la quantité d'informations à retenir
  - utiliser la reconnaissance plutôt que la mémoire → objets directement visibles



Guide de style

- Minimiser la quantité d'informations à retenir
  - fournir un format, un exemple, une valeur par défaut, des valeurs possibles

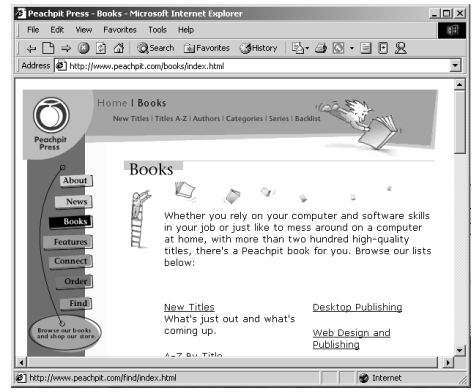


84

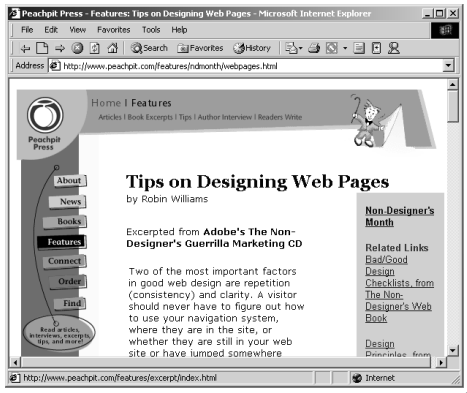
Guide de style

- Etre homogène
  - dans la présentation
  - dans la disposition des boutons
  - dans les effets
    - ex. : un label qui a l'apparence d'un bouton → on croit que c'est un bouton

85


Peachpit Press - Books - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address http://www.peachpit.com/books/index.html
Home | Books
New Titles | Titles A-Z | Authors | Categories | Series | Backlist
Books
About
News
Books
Features
Connect
Order
Find
Whether you rely on your computer and software skills in your job or just like to mess around on a computer at home, with more than two hundred high-quality titles, there's a Peachpit book for you. Browse our lists below:
New Titles
What's just out and what's coming up.
Desktop Publishing
Web Design and Publishing
http://www.peachpit.com/find/index.html
Internet

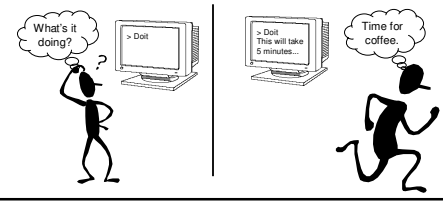
86


Peachpit Press - Features: Tips on Designing Web Pages - Microsoft Internet Explorer
File Edit View Favorites Tools Help
Address http://www.peachpit.com/features/ndmonth/webpages.html
Home | Features
Articles | Book Excerpts | Tips | Author Interview | Readers Write
About
News
Books
Features
Connect
Order
Find
Tips on Designing Web Pages
by Robin Williams
Excerpted from Adobe's The Non-Designer's Guerrilla Marketing CD
Two of the most important factors in good web design are repetition (consistency) and clarity. A visitor should never have to figure out how to use your navigation system, where they are in the site, or whether they are still in your web site or have lumped somewhere
Non-Designer's Month
Related Links
Bad/Good Design Checklists, from The Non-Designer's Web Book
Design
http://www.peachpit.com/features/excerpt/index.html
Internet

87

Guide de style

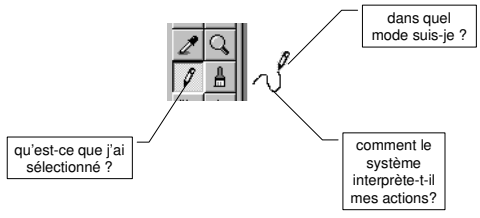
- Fournir du « feedback »
  - informer constamment l'utilisateur sur :
    - ce que le système est en train de faire
    - comment il interprète les données de l'utilisateur



88

Guide de style

- Fournir du « feedback »



89

Guide de style

- Fournir du « feedback »
  - être spécifique

bien mieux

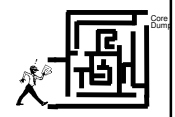
90

Guide de style

- Fournir du « feedback »
  - comment l'utilisateur perçoit-il les délais de réponse ?
    - < 0.1s. : perçu comme instantané
    - 1 s. : pas le temps de perdre le fil de pensée, mais délai ressenti
    - 10 s. : limite pour garder l'attention de l'utilisateur sur le dialogue
    - > 10 s. : l'utilisateur souhaitera faire autre chose en attendant
  - pour les longs délais : curseur sablier ou barre de progression

Guide de style

- Fournir des « sorties » visibles
  - l'utilisateur n'aime pas se sentir « coincé »
  - solutions :
    - bouton « non » ou « annuler »
    - undo
    - bouton d'interruption (opération longue)
    - bouton quitter
    - bouton restauration des valeurs par défaut



Guide de style

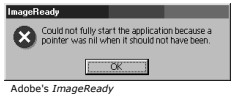
- Fournir des raccourcis
  - raccourcis clavier et souris
    - abréviations
    - complétion
    - menus contextuels
    - touches fonction
    - double clic

Guide de style

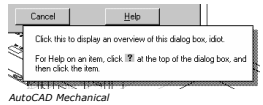
- Gérer les problèmes de façon positive
- 2 types d'erreurs :
  - vraies erreurs (choix délibéré de la mauvaise solution)
  - fautes d'inattention, de frappe, etc.
    - fréquentes y compris chez l'utilisateur averti
    - ont souvent pour origine la même action
- règle à suivre :
  - prévenir les fautes avant qu'elles n'arrivent
  - les détecter et les corriger
  - prévenir l'utilisateur

Guide de style

- Gérer les problèmes de façon positive
  - fournir des messages d'erreurs compréhensibles
  - sans faire passer l'utilisateur pour un idiot



Adobe's *ImageReady*


Cancel
Help
Click this to display an overview of this dialog box, idiot.
For Help on an item, click ? at the top of the dialog box, and then click the item.

AutoCAD Mechanical

Guide de style

- Fournir de l'aide
  - l'aide ne doit pas être un palliatif pour une mauvaise conception
  - beaucoup d'utilisateurs ne lisent pas les manuels
  - généralement utilisée en cas de problème/coinçage/panique…
  - différentes sortes d'aide :
    - tutoriel, manuel de référence, tips, aide contextuelle, wizards, etc.

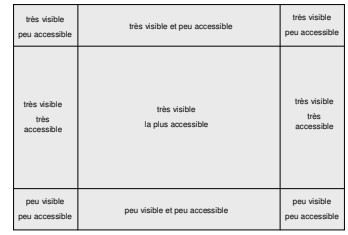
Guide de style

- Organisation des écrans : agencement général
  - mettre toutes les informations essentielles pour la prise de décision
  - consistance dans la localisation des types d'information
  - grouper les items (angle visuel de 5°)
  - répartir de façon équilibrée les zones blanches
  - organiser verticalement les listes
  - éviter le tout-majuscule (moins lisible)
  - bien différencier les zones à remplir des légendes

97

Organisation de l'écran

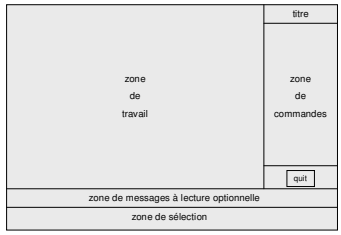
- l'œil balaie l'écran à partir du coin haut gauche, dans le sens des aiguilles d'une montre


très visible peu accessible
très visible et peu accessible
très visible peu accessible
très visible très accessible
très visible la plus accessible
très visible très accessible
peu visible peu accessible
peu visible et peu accessible
peu visible peu accessible

98

Exemple

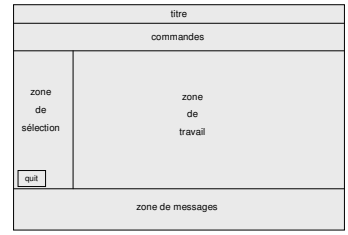
- solution proposée, à corriger :



99

Exemple

- d'où une meilleure solution proposée, après correction :



100

Guide de style

- La couleur :
  - attribut de plus en plus important car puissant
  - mais risque de mauvaise utilisation
  - étude de la vision humaine pour une bonne utilisation
  - tester car différent selon matériel
  - concevoir en monochrome puis ajouter les couleurs

101

Guide de style

- La couleur :
  - utiliser cet attribut pour :
    - attirer l'attention
    - organiser
    - indiquer un état
    - relations
  - utiliser 8 couleurs différentes maximum (mieux 4 ou moins)
  - prendre en compte le confort visuel
  - le rouge paraît plus proche, le bleu plus éloigné
  - couleurs chaudes : objets apparaissent plus grands

102

Réalisation des IHM

Introduction

- Objectif :
  - permettre à l'utilisateur d'accomplir ses tâches
    - de façon efficace
    - avec une bonne productivité
    - en toute sécurité
    - en prenant plaisir à le faire
    - en apprenant rapidement à utiliser le système

Introduction

- savoir concevoir une IHM
- **savoir réaliser une IHM**
- savoir évaluer une IHM

Approche

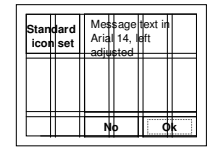
- approche technocentriste
  - centrée sur la machine et ses fonctionnalités
  - l'utilisateur doit s'adapter à la machine
- approche anthropocentriste
  - centrée sur l'homme et les utilisations
  - la machine doit s'adapter à l'activité des utilisateurs

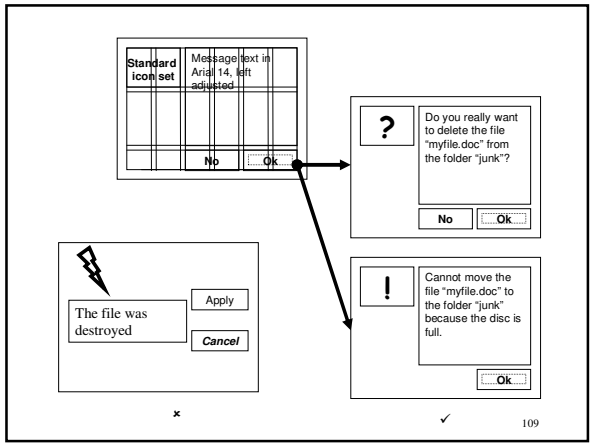
Réalisation

- 3 aspects :
  - le design, l'apparence extérieure
  - la structure interne, mode de navigation
  - l'approche de réalisation (génie logiciel)

Design graphique

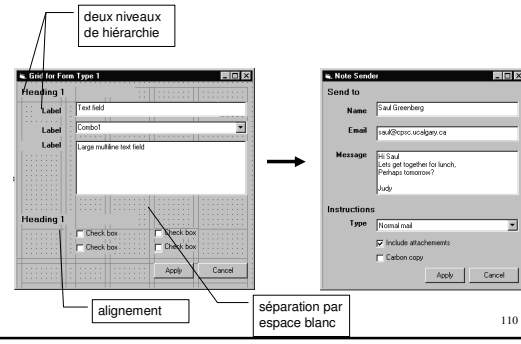
- Utilisation de grilles
  - localiser les composants
  - les organiser
  - assurer l'homogénéité
    - organisation
    - polices
    - couleurs
    - etc.





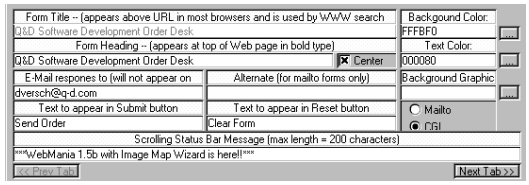
109

Exemple



110

Un mauvais exemple


Form Title -- (appears above URL in most browsers and is used by WWW search
Backgound Color:
Q&D Software Development Order Desk
FFFBF0
Form Heading -- (appears at top of Web page in bold type)
Text Color:
Q&D Software Development Order Desk
Center
000080
E-Mail respones to (will not appear on
Alternate (for mailto forms only)
Background Graphic
dversch@q-d.com
Text to appear in Submit button
Text to appear in Reset button
Mailto
CGI
Send Order
Clear Form
Scrolling Status Bar Message (max length = 200 characters)
"""WebMania 1.5b with Image Map Wizard is here!!"""
<< Prev Tab
Next Tab >>

- Mauvais alignement
- Mauvais contraste
  - on distingue mal les zones d'édition des zones de texte colorées
- Mauvaise répétition
  - les boutons ne ressemblent pas à des boutons
- Mauvaise structure

111

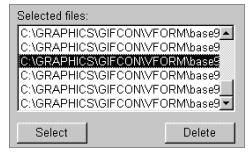
Un autre mauvais exemple

112

Encore des mauvais exemples

- abus d'effets 3D → surcharge inutile

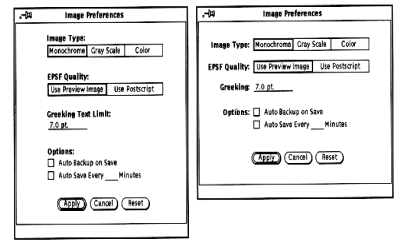
- éléments de liste indifférenciables



113

Design graphique

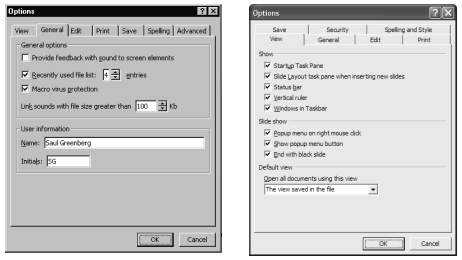
- importance de l'alignement négatif



114

Design graphique

- Les onglets : excellent moyen d'éviter la surcharge



Design graphique

- Lisibilité
  - police, couleur, taille, gras, italique, souligné, etc.

Whenever your local SMS Administrator sends you an actual software Package, the SMS Package Command Manager will appear (usually at network logon time) displaying the available Package(s). The following screenshots display scenes similar to what you will see when you receive an actual SMS Package.

To start the demonstration, click the "CONTINUE" button at the bottom of the screen.

Design graphique

lecture d'un texte un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en majuscules. La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13% plus lente qu'en minuscules, ceci provenant d'une différentiation plus forte de minuscules que de majuscules. Estimation faite par Tullis en 1988. De même, la lecture d'un texte est améliorée si la longueur d'une ligne est supérieure à 26 caractères (longueur conseillée 50 à 55 caractères ou doubles colonnes de 30à 35 car)

JUSTIFICATION ET COLONNES

lecture d'un texte un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en majuscules. La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13% plus lente qu'en minuscules, ceci provenant d'une différentiation plus forte des majuscules que des minuscules.

lecture d'un texte un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en majuscules. La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13% plus lente qu'en minuscules, ceci provenant d'une différentiation plus forte des minuscules que des majuscules. Estimation faite par Tullis en 1988. De même, la lecture d'un texte est améliorée si la longueur d'une ligne est supérieure à 26 caractères (longueur conseillée 50 à 55 caractères ou doubles colonnes de 30à 35 car)

un texte écrit en minuscules se lit beaucoup plus vite qu'un texte en majuscules. La vitesse de lecture en majuscules a été estimée 13% plus lente qu'en minuscules, ceci provenant d'une différentiation plus forte des minuscules que des majuscules. Estimation faite par Tullis en 1988. De même, la lecture d'un texte est améliorée si la longueur d'une ligne est supérieure à 26 caractères (longueur conseillée 50 à 55 caractères ou doubles colonnes de 30à 35 car)

Design graphique

- Théorie de la Forme :
  - Application à l'agencement des écrans [Cohen 00]

A. Formatage du texte
1. Le paragraphe
2. Les titres
3. La section
4. L'indentation

B. Liste
1. Liste numérotée
2. Liste à puce
3. Liste de définition
4. Liste complexe

C. Lien hypertexte
1. L'ancre
2. Lien interne à la page
3. Lien externe
4. Lien de messagerie

Les groupes apparaissent (lois de proximité et de bonne continuité)

A. FORMATAGE DU TEXTE
1. Le paragraphe
2. Les titres
3. La section
4. L'indentation

B. LISTE
1. Liste numérotée
2. Liste à puce
3. Liste de définition
4. Liste complexe

C. LIEN HYPERTEXTE
1. L'ancre
2. Lien interne
3. Lien externe
4. Lien de messagerie

Les têtes de chapitre ressortent (loi de similitude)

Mauvais exemple

- Inutile d'utiliser les majuscules quand ce n'est pas nécessaire

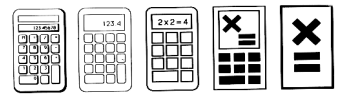
If you wish to add/change network information, please select one of the following options.

- I WANT TO CONNECT TO AN EXISTING TIME & CHAOS WORKGROUP OR MODIFY THE CONNECTION SETTINGS.
- I WANT TO BUILD A BRAND NEW WORKGROUP.

Design graphique

- Les images (icônes, symboles,…)
  - design des icônes très difficile → parfois signification pas évidente

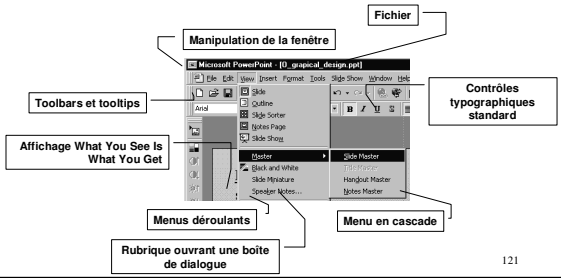
    - leur adjoindre un texte
  - choisir le bon niveau d'abstraction



× × ✓ ✓ ×

Design graphique

- Univers familier typique



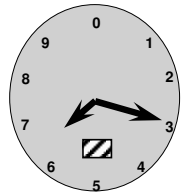
Design graphique

- Comment choisir parmi les widgets ?
  - selon les actions
    - manipulation directe pour les activités centrales
    - boutons/formulaires/barres d'outils/outils spéciaux pour les actions fréquentes
    - menus/fenêtres de propriétés pour les actions moins fréquentes
    - fenêtres secondaires pour les activités rares
  - organisés en gros blocs

Design graphique

- Comment choisir parmi les widgets ?
  - d'un bon choix dépend une lecture facile
  - ex. : altimètre

beaucoup d'erreurs avec ce modèle



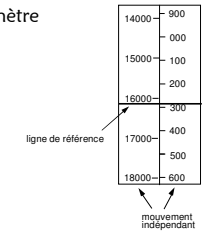
< 10,000'

> 10,000'

Design graphique

- Comment choisir parmi les widgets ?
  - d'un bon choix dépend une lecture facile
  - ex. : altimètre

peu d'erreurs avec ce modèle



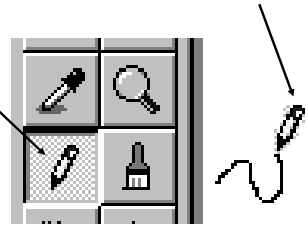
Design graphique

- renforcement

Le curseur renforce la sélection de l'outil courant

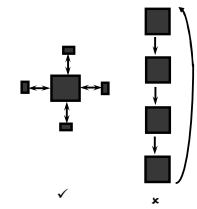
Seuls les outils disponibles sont visibles

Le bouton enfoncé indique l'outil sélectionné



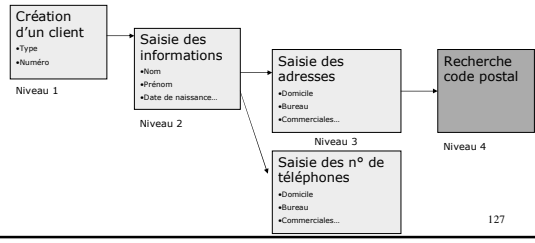
Design graphique

- Navigation dans les widgets, organisation
  - éviter les longs chemins d'accès, les trop grandes hiérarchies



Design graphique

- Multi-fenêtrage et profondeur de navigation
  - la profondeur de l'application doit être limitée à 3 niveaux



Réalisation

- Une méthode de conception : LUCID Logical User-Centered Interface Design (Kreitzberg, 1996)

1. développement du concept du produit
2. analyse
3. conception initiale de l'interface
4. conception incrémentale ou itérative de l'interface
5. implantation de l'application
6. évaluation externe

Réalisation

1. Développement du concept du produit
   - créer un concept de haut niveau du produit
   - identifier les objectifs commerciaux du produit
   - identifier les principales fonctions du produit
   - identifier la population d'utilisateurs
   - identifier les contraintes haut niveau
   - créer une première maquette

Réalisation

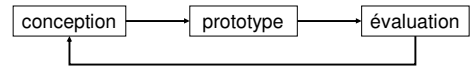
2. Analyse
   - segmenter la population d'utilisateurs
   - identifier les principales activités
   - créer des scénarios décrivant chaque activité
   - identifier les besoins fonctionnels
   - identifier les objets du métier

Réalisation

3. Conception initiale de l'interface
   - créer un modèle conceptuel en utilisant une métaphore
   - créer un modèle de navigation
   - créer un look and feel
   - réaliser une maquette des écrans-clés

Réalisation

4. Conception incrémentale



Réalisation

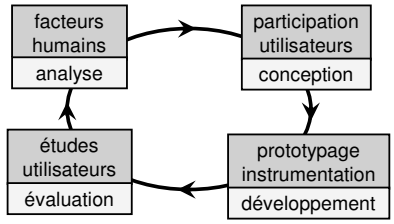
5. Implantation de l'application
   - implantation de l'application
   - lien entre l'application et l'interface
   - conception de l'interface « étendue » : aide en ligne, documentation, procédure d'installation, tutoriels

Réalisation

6. Evaluation externe
   - diffusion d'une version beta
   - mise en place d'un plan d'évaluation
   - correction des erreurs minimes
   - livraison de la première version
   - planification des versions suivantes :
     - maintenance curative
     - maintenance évolutive

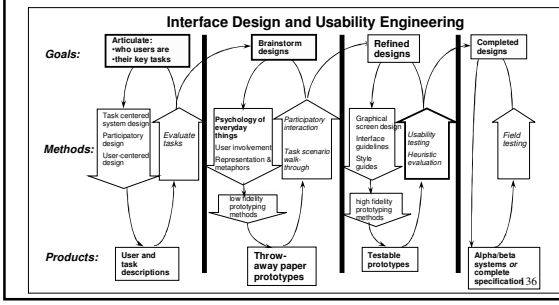
Réalisation

- Conception centrée sur l'utilisateur



Réalisation

- Autre façon de voir les choses :



Outils de développement

- Classement :
  - librairies ou systèmes graphiques
  - systèmes de fenêtrage
  - boîtes à outils d'interfaces (toolkit)
  - générateurs d'interfaces

niveau d'abstraction

Librairies graphiques

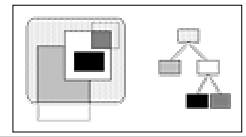
- permettent de faire des dessins
- pas utilisées telles quelles pour les IHM
- utilisées
  - indirectement par les outils de plus haut niveau
  - directement dans certaines parties des IHM
    - visualisation graphique

Système de fenêtrage

- fournit un ensemble de fonctions pour :
  - créer des fenêtres
  - modifier des fenêtres
  - détruire des fenêtres
  - dessiner dans des fenêtres
  - récupérer les entrées qui se produisent dans une fenêtre

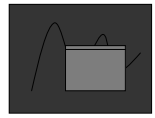
Système de fenêtrage

- modèle de base :
  - 1 ou plusieurs fenêtres dans l'écran, rectangulaires
- modèle hiérarchique
  - chaque fenêtre peut contenir des sous-fenêtres
  - écran = fenêtre racine
  - visibilité fonction de la visibilité de la fenêtre parente



Système de fenêtrage

- affichage / réaffichage des fenêtres
  - parties visibles / non visibles
  - changements au cours du temps
    - restituer dans l'état initial
  - demandes de réaffichage
    - événement, fonction de rappel



Boîtes à outils

- surcouche au-dessus des librairies graphiques et des systèmes de fenêtrage
- bibliothèques de composantes dédiées à la construction d'interfaces
- prend en charge une grande partie de la gestion des événements
- langage de plus haut niveau → rapidité, facilité
- interfaces plus « standard »

Boîtes à outils

- notion de widgets (« window objects »)
  - création
  - gestion
- jeu de widgets → « *look and feel* » d'une boîte à outils

Widgets

- organisation en **arbre des widgets**:
  - widgets simples (boutons, etc.)
  - widgets composés (boîtes de dialogue, menus,…)
  - racine = widget composé conteneur
  - nœuds = widgets composés de structuration
  - feuilles = widgets simples

Générateurs d'interface

- Générateurs d'interface
  - outils de plus haut niveau destinés à réduire les coûts (temps de prog.)
  - produire une partie de l'application interactive à partir d'une description de haut niveau

145

Générateurs d'interface

- Les générateurs d'interfaces sont souvent eux-mêmes des outils interactifs :
  - ils permettent de construire interactivement la description d'une partie d'une application interactive

146

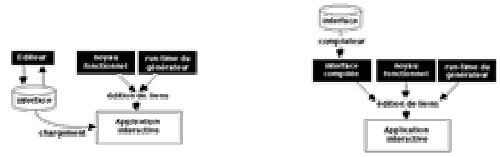
Générateurs d'interface

- générateurs composés de 3 parties :
  - un ***éditeur interactif*** : permet de construire, par manipulation directe, la présentation de l'interface et de spécifier au moins une partie des fonctions de rappel. Cet éditeur dispose en général d'un mode "test" qui permet de faire fonctionner l'interface construite.
  - un ***compilateur*** : permet de traduire la description de l'interface produite par l'éditeur en un module qui peut être compilé.
  - un ***module d'exécution*** ou "run-time" : doit être inclus dans l'application finale. Ce module contient le corps d'un certain nombre de fonctions génériques qui sont utilisées par le code généré par le compilateur. Ce module contient également les fonctions qui permettent de charger une description de l'interface telle qu'elle est générée par l'éditeur.

147

Générateurs d'interface

- Générateurs : 2 façons de produire une application interactive :



A : l'application charge la description de l'interface produite par l'éditeur

B : l'application intègre le code produit par le compilateur

148

Générateurs d'interface

- Générateurs : 2 façons de produire une application interactive :
  - A : utile dans la phase de développement
    - il n'est pas nécessaire de recompiler l'application complète à chaque modification de l'interface
  - B : permet de produire l'application en phase finale
    - application plus efficace puisque le code de l'interface est compilé.
    - autonome puisqu'elle ne dépend pas d'un fichier séparé contenant la description de l'interface.

149

Générateurs d'interface

- Générateurs :
  - Avantages
    - construction de l'IHM par manipulation directe
    - une partie de l'IHM peut être testée immédiatement
    - fournit parfois un éditeur de ressources (icones, etc.)
  - Inconvénients
    - focalise sur la partie présentation
    - peu ou pas d'assistance pour des fonctions génériques (ex. copier-coller), la gestion des documents
    - limités par la palette de widgets fournis par la boîte à outils au-dessus de laquelle le générateur est construit

150

Evaluation des IHM

Introduction

- savoir concevoir une IHM
- savoir réaliser une IHM
- **savoir évaluer une IHM**

Evaluation

- But → évaluer :
  - l'utilité
    - capacité fonctionnelle
    - performances
    - assistance

    } utilité potentielle
  - l'utilisabilité
    - facilité d'apprentissage, de mémorisation, d'utilisation
    - taux d'erreurs
    - satisfaction

    } utilité réelle

Evaluation

- Variables cibles :
  - mesures de performances :
    - taux d'erreur
    - durée d'exécution d'une tâche
    - durée de lecture de la doc
    - demandes d'aide
    - fonctions inutilisées
    - durée d'apprentissage
  - variables subjectives :
    - confort d'usage
    - suggestions préférences
    - facilité d'apprentissage
    - décision d'achat
    - esthétique

Evaluation

- en cours de conception :
  - tests papier, maquettes
- en cours de réalisation :
  - expérimentations par prototypage (fonctionnement, comportement, performances)
  - prototypes jetables
  - outils de communication entre informaticiens, ergonomes, utilisateurs
- avant diffusion puis après :
  - tests, enquêtes

Evaluation

- Différents types d'évaluation
  - approches empiriques
    - utilisateurs contrôlent a posteriori, analyse de données comportementales
  - approches analytiques
    - informelles
      - expertise, grille d'évaluation, heuristiques
    - formelles
      - modèles prédictifs, modèles de qualité

Evaluation

- Approches empiriques
  - diagnostics d'usage
    - analyse d'incidents critiques
    - mais insuffisamment précis pour évaluer la qualité ergonomique d'une interface
  - questionnaires
    - satisfaction
    - appréciations
    - mais construction difficile, informations non quantifiées

Evaluation

- Approches empiriques
  - méthode « think aloud »
    - l'utilisateur pense à voix haute pendant l'utilisation
    - le concepteur prend des notes
    - règles et précautions :
      - dire à l'utilisateur que c'est le système qu'on teste, pas lui
      - ne pas aider l'utilisateur pendant le test, mais noter les interrogations
      - intervenir seulement en cas d'impasse grave
    - marche aussi pour tester la doc

Evaluation

- Approches analytiques
  - modèles informels
    - utilisation d'experts
      - l'utilisateur peut être expert
      - grand nombre d'experts → + de problèmes identifiés
        - » 1 expert → environ 35% des problèmes détectés
        - » 5 experts → environ 75% des problèmes détectés
    - grille d'évaluation
      - liste de propriétés
      - échelle de mesure

Evaluation

- Approches analytiques
  - évaluation heuristique (J. Nielsen, 1994)
    - inspection systématique de l'interface
    - satisfait tous les critères
      - basé sur les 9 caractéristiques de base de l'utilisabilité (voir « guide de style ») (10 si on sépare prévention des erreurs et qualité des messages d'erreur)
    - méthode
      - 3-5 inspecteurs + utilisateurs
      - inspectent en isolation (1 à 2h pour interfaces simples)
      - comparaison des notes ensuite

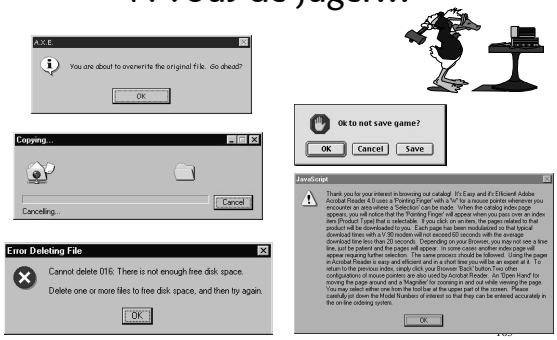
Evaluation

- Approches analytiques
  - modèles formels
    - modèles prédictifs de performances
      - analyse des tâches
        - » principe de rationalité (buts, méthodes, opérateurs, règles)
        - » évaluation au niveau des actions physiques de l'utilisateur (modèle keystroke)
      - approche linguistique
        - » présentation sous forme de grammaire des actions de l'utilisateur
      - complexité cognitive
        - » calcul du nombre de règles, de productions, de buts, piles de buts, etc.

Evaluation

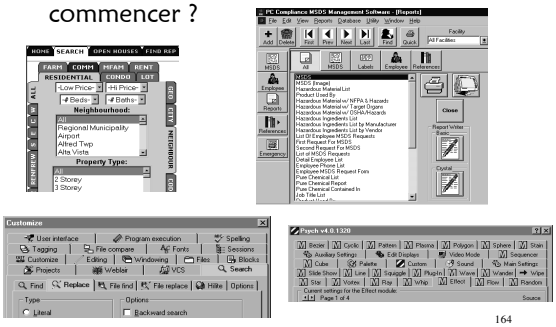
- Approches analytiques
  - modèles formels
    - modèles de qualité
      - approche cognitive
        - » modèles mentaux
        - » cohérence interne et externe
      - approche perceptive
        - » complexité perceptive
        - » qualité d'affichage

A vous de juger…



A vous de juger…

- Densité de l'information : par où commencer ?



164

IHM et Réalité Virtuelle

"Well well well... If it isn't Pamela Anderson!"

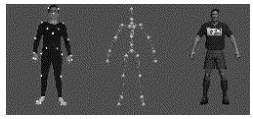
Introduction

- but fédérateur : passer des informations entre le monde virtuel et le monde réel
  - entrée :
    - capture du mouvement
    - saisie d'actions
  - sortie :
    - visualisation 3D
    - immersion dans un monde virtuel

166

La capture de mouvement

- principal but :
  - animer un personnage virtuel avec le mouvement d'un acteur réel



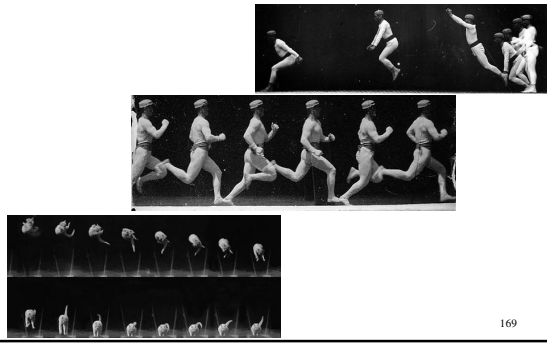
167

Historique

- La chronophotographie
  - superposition - Stroboscopie
  - ancêtre du freezing
  - tambour - Marey et Demeny 1894

168

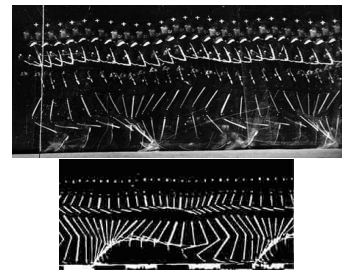
Historique



169

Historique

- chronophotographie géométrique

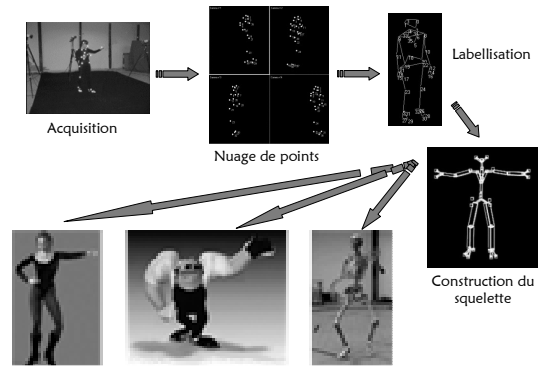


170

Principes et objectifs

- récupérer le mouvement de quelques points représentatifs à l'aide de marqueurs
- recréer un squelette animé à partir de ce nuage de points
- attacher un modèle 3D au squelette
  - domaines d'application : sport, biomédical, cinéma, télévision, jeux vidéo

171



172

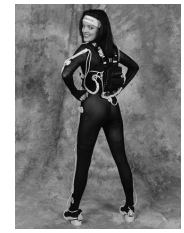
Les différentes techniques : méthode mécanique

- méthode très peu utilisée car très contraignante pour l'acteur
- consiste à placer, sur l'acteur même, des barres représentant les membres de l'acteur
- on enregistre leurs différentes inclinaisons et leurs positions afin de recréer directement le squelette
- avantage : utilisable avec un système de retour d'effort !!!

173

Les différentes techniques : méthode électromagnétique

- marqueurs : petits circuits électromagnétiques émettant des informations
  - position dans l'espace
  - orientation



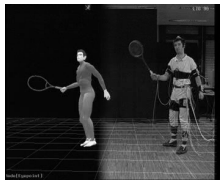
174

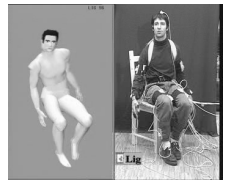
Les différentes techniques : méthode électromagnétique

- Avantages
  - étape de labellisation très simple, car chaque émetteur transmet son identité
  - chaque émetteur peut transmettre d'autre informations (vitesse, accélération, …)
  - prix de revient « faible »
- Inconvénients
  - le peu de liberté de l'acteur : batteries ou câbles d'alimentation
  - mauvaise précision

Exemples

Exemples





Les différentes techniques : méthode optique

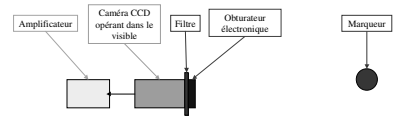
- Les différentes étapes
  - calibrage des caméras
  - placement des marqueurs
  - acquisition des images
  - tracking et la labellisation
  - reconstruction 3D

Les différentes techniques : méthode optique

- Les caméras (au moins 3)
  - longueur d'onde d'utilisation impose les conditions d'expérimentation
    - visible
      - permet de travailler dans toutes les conditions
      - traitement difficile des images
    - infrarouge
      - expérience dans la semi-obscurité, à l'abri total de la lumière du jour
      - problème de coût
      - problème de refroidissement des caméras

Les différentes techniques : méthode optique

- astuce
  - travailler dans le proche infrarouge ou le rouge avec des caméras opérant dans le visible munies d'un filtre interférentiel



Les différentes techniques : méthode optique

- Les marqueurs
  - passifs

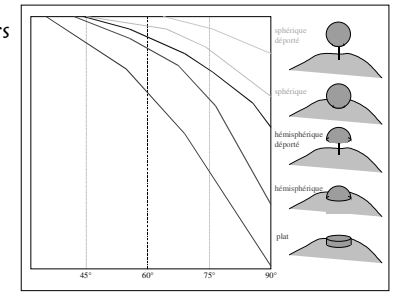
    - ils se contentent de réfléchir la lumière émise par des flashs synchronisés avec les caméras. Aucune contrainte de taille, de forme ou de poids!
  - actifs

    - ils émettent la lumière. Ils se composent d'une diode électroluminescente et de l'électronique qui permet de l'éclairer. Contraintes de taille et de solidité dues à l'électronique

181

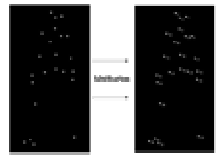
Les différentes techniques : méthode optique

- Les marqueurs
  - visibilité



Les différentes techniques : méthode optique

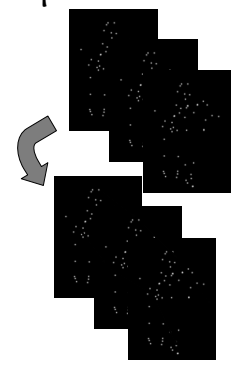
- codage des marqueurs
  - codage par couleur
    - compliqué à réaliser pour beaucoup de capteurs
  - codage en niveau de gris
    - la variation de l'intensité se confond avec la variation d'angle
  - codage à l'aide d'un système magnétique
    - investissement coûteux et encombrement important
  - codage séquentiel temporel
    - clignotement des diodes suivant une séquence (111011110) synchronisée avec les caméras
    - très efficace



183

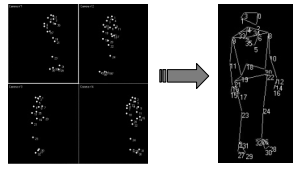
Les différentes techniques : méthode optique

- traitement d'image, puis tracking et labellisation
- suivre et marquer les taches…
- problèmes
  - phase d'initialisation du tracking
  - disparition d'un marqueur
  - choix parmi différentes taches
  - avec des marqueurs non codés
    - labellisation à la main



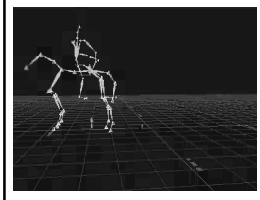
Les différentes techniques : méthode optique

- la reconstruction 3D
  - passer d'un ensemble de nuages de points 2D, trackés, labellisés, à un nuage de points 3D
  - problème des distorsions d'image



185

Exemples



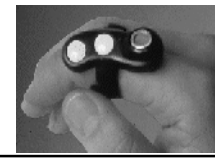
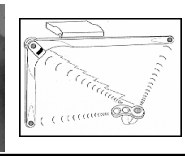
Saisie d'actions

- outils simples ou plus perfectionnés
  - utilisés en CAO
  - utilisés en réalité virtuelle ou augmentée, couplés à des systèmes de visualisation 3D
    - on veut des informations plus précises que simplement la position

187

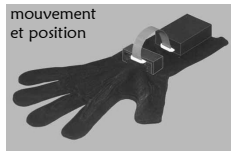
Outils simples

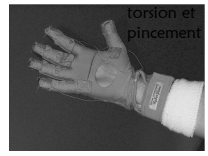
- ex : tablettes graphiques, souris 3D, trackeur magnétique simple avec boutons

188

Gants

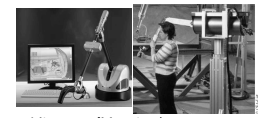




189

Interfaces haptiques

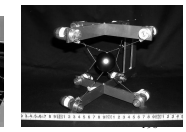
- Bras articulés



Phantom (Sensable)
http://www.sensable.com

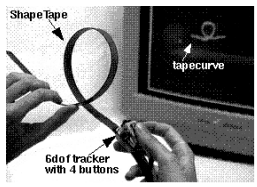
Virtuose (Haption)
http://www.haption.com

- Spidar



Outils spécialisés

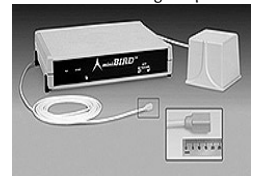
- ex : ShapeTape (position et flexion/torsion)



191

Tracking

magnétiques



Actions + tracking

flystick

wiimote

193

Utilisations : interactions 3D

- navigation
  - angle de vue (tracking de la tête)
  - position (direction, vitesse, début/fin du mouvement)
- sélection
  - main virtuelle, retour d'effort, etc.
- manipulation
- contrôle de l'application

} systèmes interactifs 3D

194

Visualisation 3D

- Affichage
  - Immersif
    - HMD, *head mounted display*
    - BOOM, *arm mounted display*
    - *Virtual Retinal Display*
  - Semi immersif
    - Ecran stéréo
    - *Workbench*
    - *CAVE*
    - Divers

195

Affichage immersif

- HMD, *head mounted display*

☺ immersif
☺ facile à utiliser
☺ permet le mouvement de l'utilisateur
☺ la gamme débute à bas prix

☹ souvent mauvaise résolution
☹ pas de vision périphérique (FOV restreint)
☹ sensation de claustrophobie
☹ peut devenir cher (jusqu'à $100,000)
☹ lourd et ne tient pas forcément bien en place

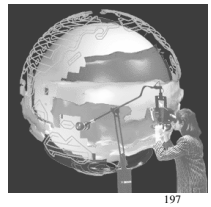
ex : http://www.vrealities.com/hmd.html 196

Affichage immersif

- BOOM, *arm mounted display*

☺ bonne résolution
☺ le poids n'est plus vraiment une limite
☺ tracking excellent
☺ changement d'utilisateur rapide et facile
☺ bonne qualité stéréo

☹ le mouvement de l'utilisateur est limité
☹ fatiguant (comme des jumelles)
☹ pas de vision périphérique
☹ surtout : peut immobiliser une voire deux mains



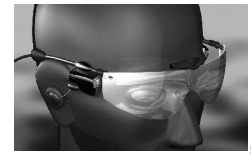
197

Affichage immersif

- *Virtual Retinal Display*

☺ très léger
☺ haute résolution
☺ totalement immersif (possible)
☺ peut atteindre une bonne qualité stéréo

☹ petit angle de vision (FOV)
☹ excessivement cher !!!



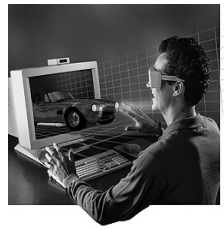
198

Affichage semi immersif

- *Ecran stéréo*

☺ très économique
☺ contrôle habituel à la souris ou autre
☺ bonne résolution

☹ sensation d'immersion faible
☹ impossibilité de se déplacer
☹ pas de vision périphérique

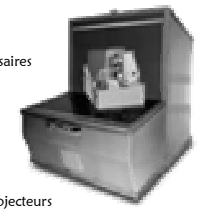


199

Affichage semi immersif

- *Workbench ou Holobench*

☺ haute résolution et FOV
☺ seules des lunettes à obturation sont nécessaires
☺ liberté (relative) de mouvement
☺ possibilité d'utisation en groupe restreint



☹ très cher (plus d'un million de $)
☹ assez encombrant
☹ système de synchro nécessaire entre les projecteurs
☹ vision stéréo peut poser problèmes
☹ problèmes entre les objets virtuels et réels

200

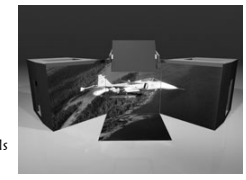
Workbench

201

Affichage semi immersif

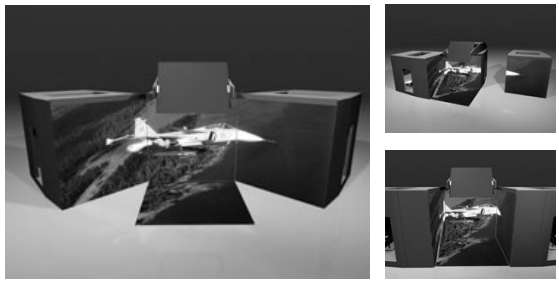
- *Mur immersif*

☺ haute résolution et FOV
☺ seules des lunettes à obturation sont nécessaires
☺ liberté (relative) de mouvement
☺ possibilité d'utisation en groupe restreint
☺ la taille de l'installation permet d'y incorporer de gros objets reéls (voiture, etc.)



☹ encore plus cher
☹ très encombrant
☹ synchro nécessaire entre les projecteurs
☹ vision stéréo peut poser problèmes
☹ problèmes entre les objets virtuels et réels

Mur immersif



203

Affichage semi immersif

- *CAVE*

☺ haute résolution et FOV
☺ seules des lunettes à obturation sont nécessaires
☺ liberté (relative) de mouvement
☺ possibilité d'utisation en groupe restreint
☺ la taille de l'installation permet d'y incorporer de gros objets reéls

☹ encore plus cher
☹ très encombrant
☹ synchro nécessaire entre les projecteurs
☹ vision stéréo peut poser problèmes
☹ problèmes entre les objets virtuels et réels
☹ problèmes de collision avec les écrans

204

CAVE

205

Utilisation conjointe

- Exemples : (videos)
  - http://lsiit.u-strasbg.fr/sites/img/presentation_igg2_partie2.avi
  - avec avatar :

    http://lsiit.u-strasbg.fr/sites/img/homer_fishing_rod.avi

206

Interfaces tangibles

- Objets quotidiens pour interagir : (videos)
  - http://www.iua.upf.es/mtg/reacTable/musictables/ATR_berry_musictable.mov
  - http://tangible.media.mit.edu/projects/senseboard/real_hires.ram
  - http://www.officeoftomorrow.org/fileadmin/videos/neonracer/NeonRacer.pal.mp4
  - Sentoy : http://info.nicve.salford.ac.uk/victec/evaluation_event.htm

207

Exemples de domaines d'utilisation RV/RA

- Divertissement (jeux / films d'animation)
- Médecine / chirurgie
- Design industriel
- Simulateurs (aéronautique / sous-marin / etc.)
- Entraînement
- Tests d'ergonomie
- …

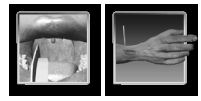
PSA

IRCAD

208

Applications dans le domaine médical

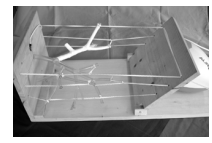
- domaines :
  - simulation de gestes médicaux et chirurgicaux
    - intubation, accouchement, chirurgie ouverte,…
  - assistance pour les opérations chirurgicales
    - planification préopératoire, réalité augmentée peropératoire,…
  - réhabilitation musculaire
    - retour d'effort
  - diagnostic et thérapies comportementales
    - phobies, schizophrénie, troubles post-traumatiques,…
  - entraînement de médecins de conflits
    - mise en situation de stress



209

Applications dans le domaine médical

- matériels :
  - du plus courant (casque, manette)
  - au plus perfectionné et spécifique (virtual surgery table, dispositifs haptiques ad-hoc)



210